

# サトウキビ栽培における GPS+GIS+NIR 連携システム

上野正実・川満芳信・平良英三・孫麗亜・前田建二郎・菊地香  
(琉球大学農学部)

## はじめに

サトウキビは沖縄を中心とする南西諸島地域の主要な作物である。ここではサトウキビにおける IT 農業の展開について述べてみたい。精密農業ではむしろ圃場内のむらの抑制に主眼が置かれているが、欧米のような広大な圃場のないわが国の場合には極めて限定された技術にならざるを得ない。これに対して、筆者らは製糖工場を中心とする地域全体を対象とする「一筆圃場管理」システムの構築を展開してきた。圃場一筆を点と見なして管理する方法で、地域全体を把握するのに適している。これが確立すれば圃場内むらへの拡張は容易である。サトウキビ生産の長期的な減産傾向のような状態を打開するために、様々な施策がなされてきたがいずれも減産傾向に歯止めをかけるには至っていない。最近、国・県および関係者が中心になって、地域ごとに数値目標をかかげた「増産プロジェクト」が始まっている。平成 19 年度から実施される経営安定化対策への対応も含めて、このような一連の活動の成果が期待される。「増産」がこれからのサトウキビ農業の重要なキーワードと言える。

単収の向上に関しては様々な観点から分析が行われてきた。それらを営農・肥培管理に活かすには生育状態や圃場状態に関する正確な情報が必要である。IT を活用した農業を展開することによって、より一層の増産や高品質化が可能になり、無駄な資材利用の抑制と環境保全にもつながる。その結果をフィードバックすることによって、さらに多くの情報が集まり、全体的に良い方向に作用する好循環ループが形成される。

そこで、本研究では、サトウキビの増産および品質向上に必要な情報を収集・解析さらに高度に活用するために、NIR（近赤外分光法）、GIS（地理情報システム）および GPS（測位システム）を連携した IT システムの開発を行った。

## NIR-GIS 連携システム

GIS（地理情報システム）は、このような膨大なデータから有益な情報を得る基本的なツールである。数値化された地図をベースに様々なデータをその上に展開してデータベースの解析を行う。空間分布を扱う GIS はその解析には最適であるうえに、表示機能が非常に優れているので、農家に強烈なインパクトを与えることができる。GIS の農業への活用はさかんになりつつあるが、農地台帳の管理などに限定されている。これを生産や営農に役立てるには、解析機能の付与を始め、多くの工夫が必要である。データが自動的に集まる品質取引制度と NIR とは理想的な組み合わせとなる。データファームでは一筆管理を基本としているために、まず南大東島・北大東島の数値圃場地図の作成から始めた。これには地形図や地籍図の他に空中写真や衛星画像を利用している。

つぎに、数値地図上に糖度や単収、作型、品種などをマッピングして、空間分布の解析を行った。北大東島に関しては 6 年間の品質情報をマッピングでき、時系列解析も可能な段階に入った。さらに、上述の NIR で計測したミネラル成分のマッピングもできたので、一筆単位の「施肥の成分管理」の段階へと進みつつある。これらをシステム化して、一筆単位の圃場管理ならびに地域営農支援のために、NIR と GIS を中心とする情報システムの実用化、栽培改善・営農完全のためのソフトウェアの開発とその定着化を検討した。その概要は次の通りである。

① 基本システムの構築：NIR で情報収集を行い、GIS で解析した結果を農家等にフィードバック

するシステムを開発し、南大東島で実用化試験を行った（図1参照）。

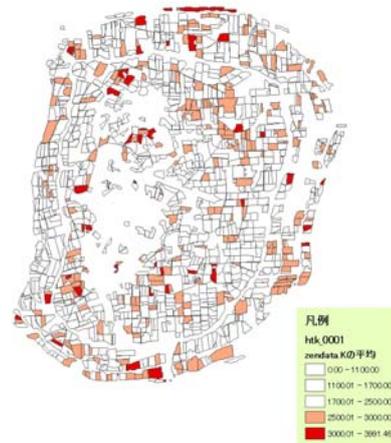
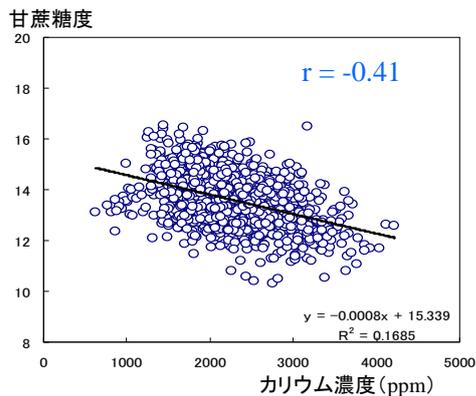


図1 カリウム濃度と糖度の関係。  
(平成14/15年期)

図2 カリウム濃度の高い圃場の検出。

- ②GPSによるマッピング支援システムの開発：運搬トラックにGPSを搭載し、収穫作業を行った圃場位置を確定してマッピングの効率化を図った。
- ③営農支援用GISおよび農家への情報提供システムの開発：サトウキビの特性に合わせた営農支援用GISを利用して情報を農家に効果的に提供するシステムを開発した（図2）。
- ④蔗汁ミネラル成分の検量線確定と土壌ミネラル成分との相互関係の解明：NIRの多機能化を図り、蔗汁ミネラル成分をオンライン計測するための検量線を確定した。蔗汁ミネラル成分をベースとして施肥管理を行うために、土壌ミネラル成分との相関関係を分析した。

### GPSによるマッピング支援システム

サトウキビは年や季節によって作目などの変化が大きく、作型の推移とともに一筆内でも栽培区域が変わる。分筆や合筆がめまぐるしく、数値地図の更新を必要とするので、畑作におけるGIS利用上の難点となっている。実際の圃場とそこから搬入される原料、その原料から得られる品質データおよびジュース成分データと数値圃場とのリンクが問題となる。

この問題は経緯度によって圃場を識別することによって解決できる。そこで、GPSで測位した現在の位置を地図上に表示し、対象圃場を把握するトレースシステムを開発して、GISにおける圃場データのマッピングをオンラインで行う支援システムを開発した。南北大東島のように運搬トラックがハーベスタの伴走車として圃場内を走行する場合にはこのシステムで圃場の特定ができることを確認できた。

### むすび

NIRを中心とする光センシング技術の発達、小型化、コンピュータ化に伴って新しい利用技術が開発されつつある。その非破壊性によって、マンゴーやゴーヤなどの収穫適期判断や栄養診断などへの利用が期待される。土壌分析への応用については解決すべき課題も多いが、部分的に有望な結果も得られている。